

El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva

Santiago Hidalgo Alonso, Ana Maroto Sáez y Andrés Palacios Picos

Resumen: El rendimiento escolar en matemáticas, por lo negativo, viene siendo uno de los temas más estudiados en Educación Matemática. Aunque ha sido más tradicional analizar las relaciones entre rendimiento y aspectos cognitivos (conocimientos y capacidades), en los últimos años se está empezando a considerar la influencia que tienen las emociones en los éxitos o fracasos académicos en matemáticas.

En este contexto, utilizando cuestionarios abiertos en torno a seis ejes fundamentales (atribuciones de causalidad, gusto por las matemáticas, autoconcepto matemático, actitudes y creencias matemáticas, creencias sobre el profesor y creencias del entorno familiar), hemos realizado un estudio longitudinal de algunos de esos componentes emocionales desde la educación primaria (6 años) hasta el comienzo de la educación superior (18 años) del sistema educativo español. Mediante técnicas multivariantes de regresión logística y escalamiento multidimensional, establecimos la existencia de dos perfiles emocionales, uno matemático y otro antimatemático, significativamente relacionados con el rechazo o la aceptación de las matemáticas, con ciertas aptitudes mentales primarias, así como con el rendimiento escolar medido con pruebas de conocimiento.

Palabras clave: alfabetización emocional, perfil emocional, análisis longitudinal, regresión logística, rendimiento escolar.

Abstract: The mathematics performance at school, on the negative side, is becoming one of the topics most studied in Mathematical Education. Though it has been more traditional to analyze the relations between the performance and the cognitive aspects (knowledge and skills), in the last years the influence that the emotions have in the academic successes or failures in mathematics is beginning to be also considered.

In this context, using questionnaires opened around six fundamental axes (at-

Fecha de recepción: 31 de agosto de 2004.

tributions of causality, taste for mathematics, mathematical autoconcept, attitudes and mathematical beliefs, beliefs on the teacher and beliefs of the familiar environment), we have realized a longitudinal study of some of these emotional components from primary education (6 years old) until the beginning of high education (18 years old) of the Spanish educational system. By means of technical multivariate of logistic regression and multidimensional scale, we state the existence of two emotional profiles, on mathematical and the other antimathematical, significantly related to the rejection or acceptance of mathematics, to certain mental primary aptitudes, as well as with school yield measured up to proof of knowledge.

Keywords: emotional literacy, emotional profile, longitudinal analysis, logistic regression, academic performance.

INTRODUCCIÓN

Los últimos informes elaborados por la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) son coincidentes en el bajo rendimiento en matemáticas de los escolares de educación primaria y secundaria comparativamente con otras áreas del currículum.

La respuesta social suele ser victimista, admitiendo que las matemáticas son "difíciles" y que esos malos resultados entran dentro de lo razonable.

Aunque no vamos a analizar con detenimiento la dificultad intrínseca de las matemáticas, no se pueden obviar ninguna de sus características propias: abstracción, inducción, jerarquización, globalización, rigor. Abstraer es partir de algo concreto para prescindir de ello progresivamente hasta formar conceptos definidos por algunas de sus propiedades. En el desarrollo lógico-deductivo se requiere una exigencia sistemática en términos de rigor, reflexión, jerarquización, deducción inductiva y globalización acumulativa (todo se relaciona, no hay partes independientes). Existiría una última exigencia especialmente problemática, porque en ella confluyen los aspectos anteriores: el paso de las teorías matemáticas mediante un proceso de concreción a la aplicabilidad y a la generalización de lo aprendido.

Las matemáticas, pues, son una disciplina que requiere para su asimilación cierto esfuerzo y el uso de estrategias cognitivas de orden superior. A ello, se suma el hecho de que los aprendizajes matemáticos son acumulativos, como lo son también las dificultades. Las lagunas de primaria se heredan en secundaria y se hacen insuperables a partir de la enseñanza superior.

Pero estas dificultades “objetivas” no podrían por sí solas explicar el rechazo a las matemáticas por una razón obvia: es la misma asignatura, la misma disciplina para todos los alumnos y, de entre éstos, hay quienes huyen de las matemáticas, pero también quienes las adoran.

Necesitamos otros factores explicativos; algunos relacionados quizá con el sistema educativo (programaciones y metodologías inadecuadas), con la propia sociedad (campañas publicitarias centradas en situaciones frustrantes del estudiante respecto a las matemáticas) o con la vivencia emocional de esta materia.

Hablar de “vivencia” es referirse a un conjunto complejo de elementos emocionales: atribuciones de causalidad, autoconcepto matemático, actitudes y creencias matemáticas, creencias sobre el profesor y el entorno familiar, etc. (McLeod, 1989, 1992; Gómez Chacón, 1997, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2000a, 2000b, 2004). La percepción de dificultad, el rechazo o el aprecio a las matemáticas serían algunos ejemplos de actitudes entendidas como predisposiciones evaluativas que condicionan al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado.

Cabría diferenciar las actitudes hacia las matemáticas de las actitudes matemáticas. Las primeras se refieren a la valoración de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más componente afectivo que el cognitivo (NCTM, 1991; Callejo, 1994; Gómez Chacón, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004). Por otro lado, las actitudes matemáticas tendrían un carácter marcadamente cognitivo; se manifestaría por el modo de utilizar capacidades mentales importantes para el trabajo en matemáticas (flexibilidad de pensamiento, reflexivas, espíritu crítico...). Tanto la dificultad como el rechazo pertenecerían a las primeras citadas: actitudes hacia las matemáticas.

Mandler (1989) nos propone una excelente explicación de cómo surgen y cómo se modifican estas actitudes. El estudiante, en la tarea de aprender, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas –problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc.– que le generan cierta tensión. Ante ellos, reacciona emocionalmente de manera positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra con situaciones similares repetidamente, produciéndose la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración, etc.) puede ser automatizada y se solidifica en actitudes. Estas actitudes influyen en las creencias y colaboran a su formación.

Los trabajos empíricos que dan soporte experimental a estos planteamientos han sido, sin embargo, escasos y restringidos a áreas muy concretas relacionadas con el papel de las actitudes sobre el rendimiento (Schoenfeld, 1985, 1992; McLeod,

1992; Valdez, 1998; Gómez Chacón, 1999, 2000; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2000b, 2004). Los aspectos más importantes relativos a las consecuencias de los afectos sobre el rendimiento son: el impacto poderoso que tienen en cómo los alumnos aprenden y utilizan las matemáticas, la influencia en la estructura del auto-concepto como aprendiz de matemáticas y el obstáculo que es, en algunos casos, para el aprendizaje eficaz.

En los trabajos sobre la asociación entre rendimiento matemático y actitud, se presupone una estimable correlación entre estas variables, pero está por demostrar que haya una relación de dependencia (MacLeod, 1992). Sin embargo, McKnight y otros (1987), en el *Second International Mathematics Study*, observan que los estudiantes japoneses presentan el mayor grado de antipatía ante las matemáticas, a pesar de su excelente rendimiento. En estos y otros trabajos (Jackson, 1968; Knaupp, 1973; Aiken y Jhonson, 1976; Neale, Gill y Tismer, 1970) se comprueba que las diferencias en actitud pueden ser predictores significativos de diferencias en rendimiento, pero la variación de rendimiento predecible por las actitudes es muy baja.

Los estudios sobre la incidencia de las actitudes y opiniones del profesor de matemáticas sobre los alumnos muestran igualmente resultados dispares (Aiken y Jonson, 1976; Auzmendi, 1992; Linares y Sánchez, 1989; Quiles, 1998). Sin embargo, Aiken y Jhonson (1976) nos ofrecen experiencias en las que observan una apreciable correlación entre estos dos complejos actitudinales: profesor y alumno. El informe Crockoft señala que esa relación es más apreciable entre los alumnos más inteligentes y capacitados.

Las investigaciones sobre la relación actitud-método apuntan una mayor incidencia del método sobre la conformación de las actitudes del profesor que sobre las del alumno. Taylor (1989) y Aiken (1970) no observan diferencias en cuanto a la mejora actitudinal del estudiante utilizando métodos tradicionales o más experimentales. Sin embargo, Turégano (1985) observa que una actitud negativa de 92% hacia las matemáticas en alumnos de magisterio se logra reducir a 46% después de usar metodologías específicas: charlas-coloquio sobre las matemáticas y su importancia, conocimiento por parte del alumno de la programación didáctica, combinación del método expositivo y activo, cambio y diversidad de materiales de trabajo, etc. En esta misma línea, Chamoso y otros (1997) establecen que el rendimiento del alumno cuando se utilizan métodos tradicionales (clases magistrales) es inferior al conseguido con métodos participativos. Además, observan mejores actitudes en los alumnos cuando se sigue una enseñanza más participativa.

Los estudios longitudinales sobre las actitudes hacia las matemáticas son escasos. Si nos centramos en los trabajos que tratan la evolución de la actitud hacia las matemáticas, es general la conclusión de que se van haciendo menos favorables al avanzar la edad (Fennema, 1978; Fennema y Sherman, 1977; ICECE, 2002). Esta tendencia no es exclusiva de las matemáticas y se ha observado en otras materias y en las actitudes hacia la escuela en general. Es más, como sugieren Bell, Costello y Küchemann (1988), puede ser sólo el reflejo de un enfoque más crítico de muchos aspectos de la vida.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2000a) han estudiado el papel de las actitudes en el segundo ciclo de educación infantil (3-6 años), etapa de extrema dificultad en el tema que nos ocupa. Entre otros resultados, destacan que las actitudes matemáticas en ese nivel educativo no están consolidadas y que la creatividad en el trabajo del profesor es un elemento clave en el grado de aceptación o simpatía hacia la actividad en el aula.

Los trabajos llevados a cabo por Gairín (1987) y Fernández (1986) confirman que la reducción de las actitudes favorables se manifiesta particularmente durante la adolescencia, y que es a los 11 años cuando empiezan a consolidarse las actitudes que se han desarrollado durante la enseñanza primaria y que están fuertemente polarizadas.

Para Guzmán (1993), uno de los factores más influyente en la aparición de emociones negativas relacionadas con las matemáticas sería el método docente, sobre todo aquel que potencia la pasividad del alumno.

Con respecto al rechazo, Chacón (2000) lo relaciona con las creencias acerca del éxito o el fracaso; más concretamente, con las atribuciones de causalidad, siendo el gusto por las matemáticas un motivo interno controlable. Además, encuentra en alumnos con bajos rendimientos en matemáticas reacciones emocionales que expresan agresividad y tristeza. Por ello, se recalca la importancia de disponer de estrategias de enseñanza matemática en las que la dimensión afectiva sea más que un acompañante accidental centrado en hacer más motivadoras las matemáticas.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2004), trabajando con una muestra de alumnos de primaria y secundaria, encuentran que el rechazo a las matemáticas depende del nivel educativo. Una parte importante de este rechazo puede ser explicado por variables actitudinales relativas a las atribuciones de causalidad, percepción de competencias o percepción de facilidad para las matemáticas. Se sugiere, además, la presencia de una relación no delimitada entre la percepción de facilidad para las matemáticas y el aburrimiento de los alumnos.

Sin embargo, ni en este ni en otros trabajos parecidos, se llegan a concretar adecuadamente los factores que, a lo largo de la escolarización, van cimentando lo que al final de la primaria es ya una realidad: la presencia de dos tipos de alumnos; aquellos a los que les gustan las matemáticas y aquellos que las rechazan.

Nuestra intención es evaluar el peso predictivo que sobre esta aceptación o rechazo tienen algunas variables afectivas, así como determinar si podemos hablar realmente de un doble perfil emocional que nos permita caracterizar de manera clara estos dos tipos de alumnos a los que nos venimos refiriendo. Conocer un poco más y mejor por qué algunos alumnos adoran las matemáticas y otros las rechazan visceralmente y cuáles consecuencias se derivan de todo ello.

En este proceso, es de gran importancia adoptar una perspectiva evolutiva. Como no podría ser de otra manera, gran parte de las actitudes escolares se desarrollan con el tiempo y se consolidan tardíamente. El paso de la educación primaria a la secundaria es de gran trascendencia en este sentido por los importantes cambios que se producen en la dimensión emocional de los alumnos y, por ello, en la configuración de lo que venimos denominando perfiles emocionales matemáticos.

MUESTRA E INSTRUMENTOS

MUESTRA

La selección de alumnos se realizó tomando los colegios como unidad de asignación sobre la base de la aleatoriedad tanto en el sexo como en el resto de variables socioeconómicas.

No obstante, se decidió realizar dos grandes estratos por el tipo de escuela (pública o privada) y por el lugar de su ubicación (rural o urbana). Las 60 escuelas que participaron en la toma de datos fueron seleccionadas de manera aleatoria (muestreo aleatorio simple). Pertenecían a 10 provincias (Comunidad de Castilla y León y Madrid, para el caso de estudiantes universitarios) del territorio español. Tomando como base para el cálculo los datos de la población total de alumnos escolarizados en dichas comunidades y los alumnos participantes, los errores muestrales no superaron en ningún caso el 5%; datos que asegurarían la representatividad estadística de la muestra en estas comunidades de características similares al resto del territorio español (cuadro 1).

La toma de datos se realizó a lo largo de tres cursos escolares (1999-2000,

Cuadro 1 Errores muestrales

Nivel educativo	Población*	Muestra	Error muestral**
3 ^{er} ciclo primaria	22 747	604	2.87
5 ^o ciclo primaria	21 653	881	2.29
1 ^{er} ciclo secundaria	23 846	414	3.83
3 ^{er} ciclo secundaria	21 938	420	3.33
Bachillerato	17 754	337	3.12
Universidad (sólo alumnos de primer curso de las dos comunidades)	42 327	532	4.98

* Datos ofrecidos por las Consejerías de Educación relativos al curso 2000-2001 y 2001-2002, dependiendo del nivel educativo

** Para el cálculo de los errores muestrales, hemos utilizado la fórmula: $Em^2 = z^2 * (N - n)/N * (p * q)/n$; z = nivel de confianza; N = tamaño de la población; n = tamaño de nuestra muestra; $p = (1 - q)$ = valores de las proporciones en la población.

2000-2001, 2001-2002), el primero dedicado fundamentalmente a la validación y depuración de los cuestionarios y pruebas.

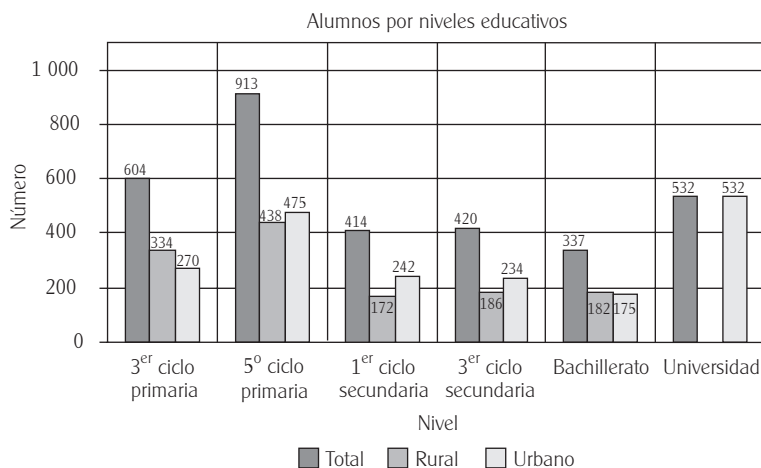
El número de alumnos participantes, como acabamos de señalar, fue de 3 187, pertenecientes a los ciclos primero, segundo y tercero de primaria, primero y segundo ciclo de secundaria, bachillerato y universidad, con edades comprendidas entre los 8 y los 19 años (figura 1). Los alumnos universitarios cursaban primer curso de titulaciones de las típicamente consideradas de *letras* y de *ciencias* de forma compensada.

INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

La mayoría de las escalas relativas a la dimensión afectiva se han centrado en la medida de las actitudes hacia las matemáticas y, más en particular, en la actitud hacia el contenido matemático (Corbalán, Gairín y López, 1984; Turégano, 1985; Gómez Chacón, 1998; Chamoso y otros, 1997; Morales, 2000).

En esta ocasión, hemos optado por cuestionarios abiertos de contenido más amplio que las escalas de actitudes al uso, con el propósito de obtener una mayor información de las variables determinantes del rechazo de las matemáticas,

Figura 1 Número de alumnos de la muestra por niveles educativos y zona geográfica



en concreto, y de la percepción de dificultad de los alumnos (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2000b, 2004).

Se han elaborado seis cuestionarios dirigidos a los estudiantes de educación primaria, secundaria, bachillerato y primer curso de universidad que fueron cumplimentados al comienzo del curso por alumnos del ciclo y nivel inmediatamente superior. Es decir, el cuestionario relativo al primer ciclo de primaria fue contestado por alumnos de 3^o de primaria (8 años); el del segundo ciclo de primaria, por alumnos de 5^o de primaria (10 años); el del tercer ciclo de primaria, por alumnos de 1^o de secundaria (12 años); el del primer ciclo de secundaria, por alumnos de 3^o de secundaria (14 años); el del segundo ciclo de secundaria, por alumnos de 1^o de bachillerato (16 años); el del bachillerato, por alumnos de 1^o de universidad (18 años).

Aunque diferentes en contenidos, mantienen una estructura idéntica con seis ejes fundamentales que han guiado la elaboración de los algo más de 35 ítems que, por término medio, componen los diferentes cuestionarios: atribuciones causales sobre el éxito o el fracaso, autoconcepto matemático, gusto o simpatía hacia las matemáticas, creencias respecto de las matemáticas, actitudes hacia las matemáticas referidas a la valoración y aprecio de esta disciplina y sus dificultades en el aprendizaje en comparación con las otras materias curriculares, creencias sobre la influencia del entorno familiar y sobre la personalidad y labor de los profesores de matemáticas.

Tras los pertinentes procesos de depuración, el cuestionario tipo quedó determinado por un conjunto de preguntas relativas a cada una de esos componentes. Respecto de las atribuciones de causalidad, quisimos conocer a qué imputan los estudiantes las dificultades que se les presentan con las matemáticas y las causas de sus buenas o malas calificaciones.

El gusto o simpatía que los alumnos tienen hacia las matemáticas lo pulsamos a través de una pregunta global y directa: “¿Te gustan las matemáticas?” y otras más selectivas sobre sus preferencias entre todas las materias de su currículum o sobre los condicionantes de las matemáticas en la elección de itinerarios educativos.

La información sobre el autoconcepto matemático de los estudiantes la centramos en conocer cómo se consideran para las matemáticas y cómo consideran las matemáticas.

Configuramos el componente relativo a las creencias matemáticas del alumno con preguntas de tipo: ¿Divertidas o aburridas?, ¿fáciles o difíciles?, ¿útiles o inútiles?, ¿para chicos o para chicas?...

Las creencias sobre la influencia del profesor de matemáticas las centramos en recabar la opinión de los estudiantes tanto en la posible incidencia en el gusto hacia las matemáticas como en sus resultados académicos. Asimismo, quisimos conocer los rasgos de personalidad con los que etiquetan a los profesores de matemáticas.

Finalmente, nos interesó recoger la percepción del estudiante sobre la participación de su entorno familiar en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y la consideración que le merecen (a su entorno familiar) las matemáticas (cuadro 2).

Para la medida de las aptitudes mentales primarias, nos hemos servido del test AMPE-F (Secadas, 1986). Completa este material un conjunto de pruebas de conocimientos matemáticos adecuadas a cada nivel educativo, elaboradas con los adecuados niveles de fiabilidad y validez estadística (Hidalgo, Maroto y Palacios, 1999). Todas ellas fueron depuradas a partir de modelos iniciales a lo largo del curso escolar 1999-2000 con alumnos de características similares a los que luego formaron parte de la muestra.

RESULTADOS

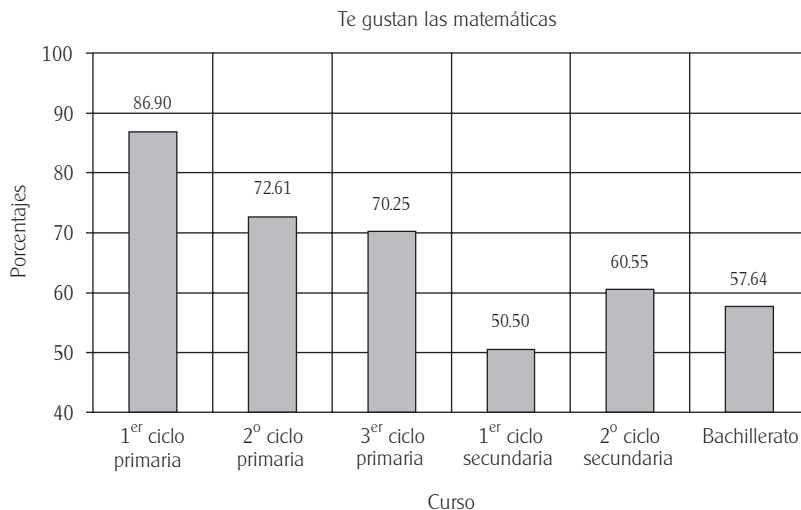
Dos de las variables más pertinentes para los objetivos que nos hemos propuesto son *la percepción de dificultad* y *el gusto o rechazo por las matemáticas*. El re-

Cuadro 2 Estructura de los cuestionarios

Componente	Pregunta	Valores y etiquetas
Atribuciones de causalidad	1) Las dificultades que tienes con las matemáticas crees que se deben fundamentalmente a: (señala sólo la que consideres más importante)	1. Falta de estudio 2. Mis propias limitaciones 3. La dificultad propia de las matemáticas
	2) Cuando obtengo buenas calificaciones en matemáticas creo que se debe a:	1. La suerte 2. Mi dedicación y estudio 3. Mis propias capacidades en matemáticas
	3) Cuando obtengo malas calificaciones en matemáticas creo que se debe a:	1. La mala suerte 2. Mi poca dedicación y estudio 3. Mis bajas capacidades en matemáticas
Gusto por las matemáticas	5) ¿Te gustan las matemáticas?	1. Sí 2. No
	4) Si el próximo curso no tuvieras la asignatura de matemáticas	1. Te alegrarías 2. Te disgustaría 3. Te da igual
	6) Ordena según la dificultad las siguientes asignaturas	(Asignaturas según curso)
	6) La presencia de las matemáticas te ha hecho rechazar un determinado tipo de estudio (bachillerato, carrera universitaria...)	1. Sí 2. No
	9) Ordena según tus preferencias estas tareas matemáticas:	(Según curso)
	5) Mi antipatía a las matemáticas la tengo desde	(Según curso)
Autoconcepto matemático	10) ¿Cómo se te da calcular mentalmente?	1. Bien 2. Regular 3. Mal
	15) Considero las matemáticas:	1. Para inteligentes 2. Para gente normal
	18) Me considero para la asignatura de matemáticas:	1. Bueno 2. Normal 3. Regular 4. Malo
	19) Las matemáticas se me dan:	1. Bien 2. Regular 3. Mal 4. Muy mal
	20) ¿Te cuesta entender las matemáticas?	1. Sí 2. No
	21) Normalmente he tenido dificultades con las asignaturas de matemáticas:	1. Sí 2. No

Cuadro 2 Estructura de los cuestionarios (conclusión)

Componente	Pregunta	Valores y etiquetas
Actitudes y creencias matemáticas	11) Considero las matemáticas:	1. Divertidas 2. Aburridas
	12) Considero las matemáticas:	1. Fácil de aprender 2. Difícil de aprender
	13) Considero las matemáticas:	1. Útil para mi futuro escolar 2. Poco útil para mi futuro escolar
	14) Considero las matemáticas:	1. Para chicos 2. Para chicas
	8) Ordena según la dificultad las siguientes asignaturas:	(Asignaturas según curso)
Actitudes y creencias sobre el profesor	22) He tenido buenos maestros o profesores de matemáticas:	1. Siempre 2. Casi siempre 3. Nunca 4. Casi nunca
	25) ¿Crees que tus maestros o profesores de matemáticas han tenido que ver con tu opinión o gusto hacia las matemáticas?	1. Sí 2. No
	26) Los maestros o profesores de matemáticas son diferentes a los otros profesores:	1. Sí 2. No
	28) Mis malos resultados en matemáticas, si los tengo, se deben fundamentalmente a la mala explicación de mis profesores:	1. Sí 2. No
	29) Mi antipatía hacia las matemáticas se debe, en cierta medida, a los profesores de matemáticas:	1. Sí 2. No
	30) Los profesores de matemáticas se ocupan preferentemente de los alumnos más aventajados:	1. Sí 2. No
	31) Los métodos de los profesores de matemáticas suelen ser más aburridos que los de otras asignaturas:	1. Sí 2. No
	32) Los profesores de matemáticas se ocupan más de la teoría y poco de hacer práctica:	
	33) Los profesores de matemáticas suelen ser muy teóricos y no relacionan lo que explican con situaciones cotidianas:	1. Sí 2. No
	34) Cuando en alguna ocasión he tenido un buen profesor de matemáticas, he visto las matemáticas con otro sentido, con otra motivación:	1. Sí 2. No
Actitudes y creencias sobre la familia	23) Cuando tengo alguna dificultad con las matemáticas, suelo pedir ayuda a mis padres o hermanos:	1. Sí 2. No
	24) En mi familia, las matemáticas es una materia que consideran:	1. Muy importante 2. Poco importante 3. Nada importante

Figura 2 Gusto por las matemáticas (por niveles educativos)

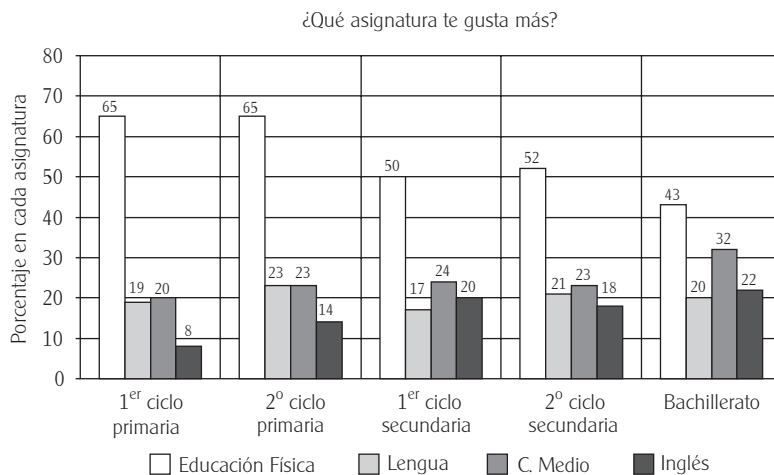
chazo lo hemos determinado a partir de las respuestas a la pregunta directa realizada en las entrevistas y cuestionarios: “¿Te gustan las matemáticas?” Los resultados en los diferentes niveles educativos los resumimos en la figura 2.

Las diferencias por niveles educativos son evidentes. En el primer ciclo de primaria (alumnos de 8 años) se hace difícil encontrar rechazos; por el contrario, el gusto es la situación más representativa. Esta situación no se modifica sustancialmente en el segundo ciclo de primaria (alumnos de 10 años), ni en el ciclo final de primaria (alumnos de 12 años), aunque apreciamos una tendencia descendente en el grado de aceptación.

Sin embargo, a partir de la educación secundaria (alumnos de 14 años), se produce un claro descenso en dicho gusto y un aumento en el número de alumnos a quienes no les gustan las matemáticas, descenso que se estabiliza en los niveles educativos posteriores.

Como comentamos en la parte introductoria, para algunos, esta tendencia a disminuir las actitudes positivas al aumentar la edad no sería exclusiva de las matemáticas, sino más bien un atributo asociado con el devenir de la progresiva escolarización. Sería sólo el reflejo de un enfoque más crítico de muchos aspectos de la vida.

Sin embargo, este descenso en la percepción positiva de las matemáticas no lo encontramos en otras asignaturas de nuestra muestra. Con pequeñas diferen-

Figura 3 Preferencias por asignaturas y niveles educativos

cias, la opinión que los alumnos tienen de las diferentes materias parece ser bastante constante a lo largo de la escolarización, dato que nos permite considerar que la disminución en el gusto por las matemáticas es más propio de la disciplina que de la edad o del paso a niveles educativos superiores (figura 3).

Pasando a la variable relativa a la percepción de dificultad, planteamos la pregunta: “¿Consideras las matemáticas fáciles de aprender?” Volvemos a encontrar datos que apoyan la importancia que tiene en dicho factor el nivel educativo de los alumnos (figura 4).

Es interesante destacar que, tanto en esta variable como en la anterior (gusto hacia las matemáticas), el punto de inflexión en el crecimiento significativo de la percepción de dificultad y de rechazo coincide en el paso de primaria a secundaria.

Este último dato, junto con otros que tendremos ocasión de analizar, podría sugerir, a partir de un primer análisis descriptivo, covariaciones en las variables referidas de facilidad y gusto (dificultad y rechazo) hacia las matemáticas (figura 5).

Esta tendencia a la covariación que observamos a lo largo de los diferentes niveles educativos podría permitirnos formular la hipótesis de que el rechazo determina la percepción de dificultad o, más probablemente, que la dificultad percibida determina el rechazo hacia las matemáticas.

Sin embargo, dentro de este primer intento explicativo (descriptivo) de la relación entre ambas variables, hay datos que parecen no encajar. Realicemos un

Figura 4 Percepción de dificultad

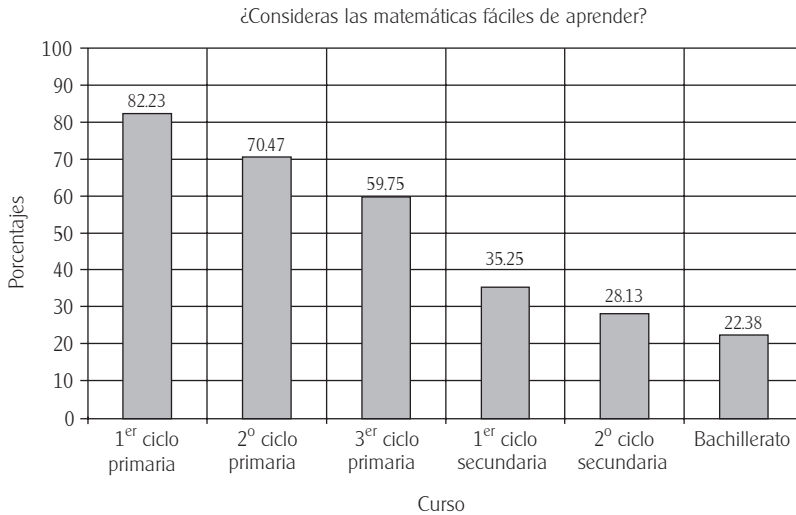
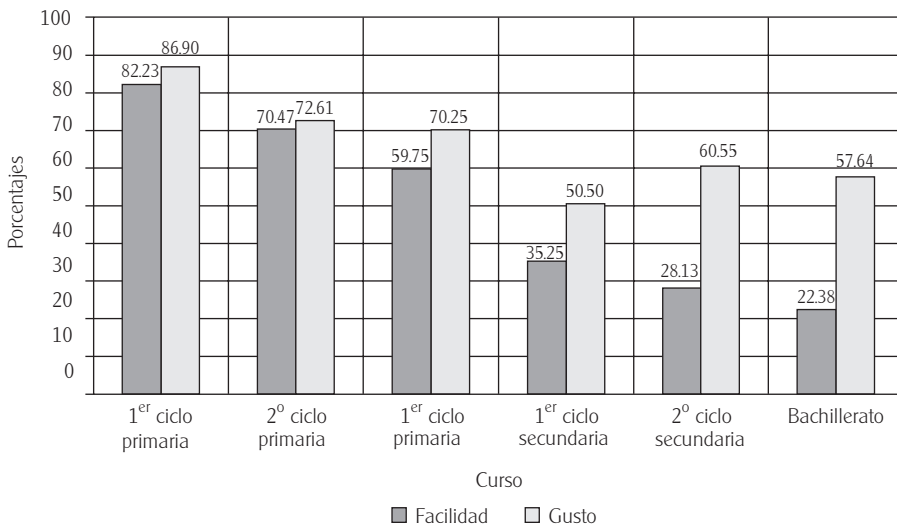


Figura 5 Facilidad y gusto hacia las matemáticas (por niveles educativos)



Cuadro 3 Gusto por las matemáticas y dificultad percibida
(por cursos y % sobre el gusto por las matemáticas)

Curso	Dificultad percibida	Gusto por las matemáticas		Chi-cuadrado	Sig.
		Sí	No		
1 ^{er} ciclo primaria	Fácil	87.4	48.1	71.032	0.000
	Difícil	12.6	51.9		
2 ^o ciclo primaria	Fácil	81.4	41.9	132.271	0.000
	Difícil	18.6	58.1		
3 ^{er} ciclo primaria	Fácil	76.4	22.9	98.663	0.000
	Difícil	23.6	77.1		
1 ^{er} ciclo secundaria	Fácil	57.4	14.3	79.183	0.000
	Difícil	42.6	85.7		
2 ^o ciclo secundaria	Fácil	40.2	10.9	32.169	0.000
	Difícil	59.8	89.1		
Bachillerato	Fácil	34.4	7.9	48.010	0.000
	Difícil	65.6	92.1		

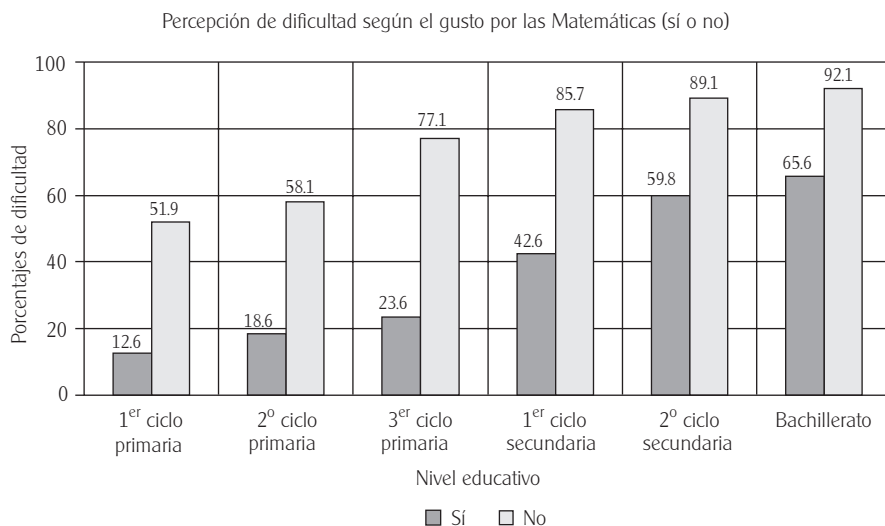
análisis detallado de la distribución marginal de ambas variables (dificultad y rechazo) en cada uno de los diferentes niveles educativos (cuadro 3).

En dicha distribución comprobamos que, ciertamente, en términos globales existe dependencia significativa estadísticamente entre gusto y dificultad en los diferentes niveles educativos. Pero cabría esperar que, dentro de los porcentajes de alumnos a quienes les gustan las matemáticas, se mantuvieran, más o menos constantes a lo largo de la escolarización, los porcentajes de la percepción de dificultad. De igual manera, si mantenemos como hipótesis la relación entre dificultad y rechazo, entre los alumnos a quienes no les gustan las matemáticas debería aumentar la percepción de dificultad en mayor medida que entre quienes les gustan; aspectos que no se producen (figura 6).

El nivel de dificultad percibido aumenta en la misma medida tanto entre los que rechazan las matemáticas como entre los que no. Y, por tanto, no podemos considerar como factor de cambio en las actitudes hacia las matemáticas la percepción de dificultad.

A este mismo resultado podríamos haber llegado por un camino menos descriptivo, mediante técnicas multivariantes como la regresión logística.

Figura 6 Percepción de dificultad según el gusto por las matemáticas (por niveles educativos)



A partir de esta técnica, podremos construir para cada uno de los diferentes niveles educativos la ecuación de regresión de la dificultad percibida (variable predictora) sobre el rechazo a las matemáticas (variable predicha) y establecer cuánto de esta última puede ser explicada por la primera, así como su grado de significación estadística. Todo ello en la idea de que cuanto más varianza sea explicada, mayor será la importancia de la dificultad en la explicación del rechazo (cuadro 4).

Mientras que en el primer ciclo de primaria (alumnos de 8 años de edad) podríamos pronosticar acertadamente el rechazo hacia las matemáticas a partir de la percepción de dificultad (al menos en 87% de los casos), este mismo pronóstico estaría muy cercano al que cabría obtener por puro azar en el segundo ciclo de secundaria o bachillerato. Comprobamos, además, cómo al avanzar el nivel educativo es acusado el descenso en el nivel de aciertos en los pronósticos y, por tanto, la variabilidad de rechazo explicada por la percepción de dificultad.

Puede que en un determinado nivel educativo, el correspondiente al tramo más temprano (primer ciclo de primaria: 8 años), la dificultad y el rechazo matemático covaríen de manera conjunta y, por tanto, puedan ser explicados una a partir del otro. Sin embargo, esta situación pronto deviene poco convincente y

Cuadro 4 Ecuaciones de regresión logísticas por niveles educativos (dificultad-rechazo)

	R^2 Cox y Snell	R^2 Nagelkerke	B (peso)	Wald	Sig.	Acierto en los pronósticos (%)
1 ^{er} ciclo primaria	0.092	0.169	2.017	58.208	0.000	86.9
2 ^o ciclo primaria	0.132	0.191	1.804	119.327	0.000	75.1
3 ^{er} ciclo primaria	0.225	0.319	2.388	83.631	0.000	76.6
1 ^{er} ciclo secundaria	0.192	0.256	2.091	69.823	0.000	71.6
2 ^o ciclo secundaria	0.105	0.142	0.320	28.287	0.000	59.9
Bachillerato	0.102	0.136	0.282	40.823	0.000	59.4

R^2 Cox y Snell y R^2 Nagelkerke = índices de significación del modelo; B = peso en la ecuación; Wald = estadístico de significación de los pesos; Sig. = significación estadística de cada variable en la ecuación.

necesita en los niveles educativos superiores un mayor número de variables como explicación de alguna de ellas. Así sucede cuando incluimos nuevas variables en la ecuación predictiva a la ya mencionada percepción de dificultad, como pasamos a describir brevemente.

Podemos suponer que, muy relacionado con la dificultad de las matemáticas, se encuentra el grado de diversión o aburrimiento que provocan en el alumno. Se trataría, a grandes rasgos, del componente afectivo en el que cristalizaría la percepción de dificultad. Si lo uno es la parte cognitiva asociada al desempeño de una tarea (la dificultad), lo otro sería el componente emocional o vivencial de dicha percepción de dificultad (aburrimiento o diversión).

Es fácil, además, considerar que los efectos de la dificultad y del aburrimiento se dejen sentir en las opiniones del alumno sobre sí mismo, tanto en lo concerniente al conocimiento de sus limitaciones como a la carga emocional positiva o negativa asociada con dichas limitaciones. Aspectos que nos pondrían en relación con el autoconcepto y la autoestima matemática de los alumnos.

Cuando introducimos como nuevas variables explicativas del rechazo a las matemáticas la percepción de aburrimiento y el autoconcepto matemático (además de la ya analizada percepción de dificultad), los nuevos valores de las ecuaciones logísticas cambian de manera significativa (cuadro 5).

Cuadro 5 Ecuaciones de regresión logísticas por niveles educativos (dificultad-aburrimiento-autoconcepto-rechazo)

	R^2 Cox y Snell	R^2 Nagelkerke	B (peso)	Wald	Sig.	Acierto en los pronósticos (%)
1 ^{er} ciclo primaria	0.339	0.627	0.606 0.767 4.709	2.106 (dificultad) 2.235 (autoconcepto) 121.215 (aburrimiento)	0.147 0.135 0.000	93.7
2 ^o ciclo primaria	0.368	0.533	0.821 0.879 2.951	13.239 9.934 199.802	0.000 0.002 0.000	86.5
3 ^{er} ciclo primaria	0.464	0.659	1.382 0.641 3.277	13.746 5.683 86.255	0.000 0.017 0.000	88.6
1 ^{er} ciclo secundaria	0.479	0.639	0.997 1.052 3.037	8.333 23.113 75.547	0.004 0.000 0.000	83.9
2 ^o ciclo secundaria	0.434	0.584	0.871 0.685 3.007	4.209 8.976 79.867	0.040 0.003 0.000	84.0
Bachillerato	0.495	0.663	0.609 1.142 4.090	2.221 26.262 82.705	0.136 0.000 0.000	82.9

R^2 Cox y Snell y R^2 Nagelkerke = índices de significación del modelo; B = peso en la ecuación; Wald = estadístico de significación de los pesos; Sig. = significación estadística de cada variable en la ecuación.

El peor de los pronósticos es, ahora, de cuantía parecida al mejor de los realizados con la variable dificultad como único criterio. En términos generales, en todos los niveles educativos, la varianza explicada en rechazo es muy alta, y los errores que cometemos con la ecuación predictiva, escasos. Estos errores, cuando los hay, son más probables cuanto mayor es el nivel educativo (se hace más compleja la explicación del rechazo cuanto más edad tienen los alumnos).

De las tres variables que hemos usado como predictoras de rechazo es precisamente la relacionada con la dificultad, la que menores pesos presenta. En los niveles superiores, concretamente al final de la secundaria y en bachillerato, el valor de dichos pesos no es significativo estadísticamente, lo cual remarcaría lo ya

Figura 7 Escalamiento multidimensional de las variables rechazo, dificultad, aburrimiento y autoconcepto

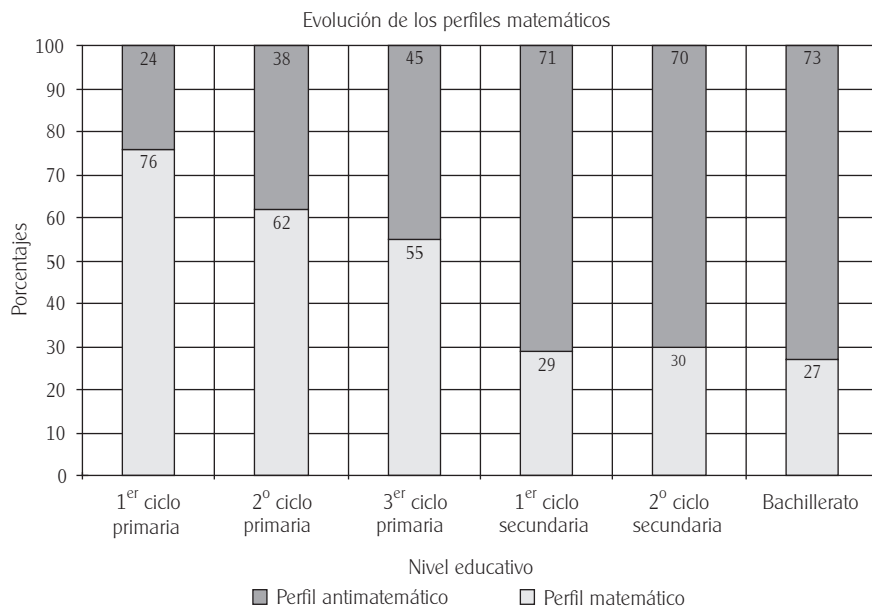
AC3 = gusto por las matemáticas AC9 = diversión-aburrimiento
 AC10 = percepción de dificultad AC15 = autoconcepto matemático

apuntado anteriormente: la explicación del rechazo a partir de la dificultad de las matemáticas decae progresiva y significativamente.

Situación muy diferente cuando consideramos la variable *autoconcepto matemático*. En este caso, la tendencia es contraria a la anterior por cuanto aumenta su importancia como predictora de rechazo a medida que lo hace la edad de los alumnos. En este sentido, pues, un bajo autoconcepto relacionado con el dominio matemático sería peor indicador de rechazo en primaria que en secundaria o bachillerato. Tal vez porque en estos niveles escolares tempranos todavía no se tiene totalmente asentado el autoconcepto matemático.

Un dato que se debe resaltar es la alta correlación que estas cuatro variables (rechazo, dificultad, aburrimiento y autoconcepto) poseen tomadas conjuntamente.

Podemos observar dicho solapamiento a partir de los resultados de un escalamiento multidimensional utilizando un espacio de única dimensión en dicha representación (figura 7).

Figura 8 Nivel educativo y perfiles emocionales matemáticos

Este espacio unidimensional representa las distancias entre las cuatro variables para el total de alumnos, independientemente del nivel educativo. Nos permite asegurar, por ejemplo, que los alumnos que rechazan las matemáticas son, a grandes rasgos, los mismos que la consideran difícil y aburrida y tienen bajos autoconceptos matemáticos. Por el contrario, aquellos alumnos a quienes les gustan las matemáticas la consideran una materia divertida y fácil y piensan que tienen capacidades suficientes como para afrontar con éxito las tareas asociadas con ella.

Esta técnica permite, además, realizar agrupaciones de alumnos en función de los resultados de esa única dimensión o factor; es decir, dividir a todos los alumnos en dos grandes grupos: alumnos con “perfil matemático” (aquellos para quienes las matemáticas son fáciles, divertidas y se les dan bien), alumnos con “perfil antimatemático” (aquellos que las rechazan por difíciles, aburridas y siempre se les han dado mal o regular).

Como cabría esperar por lo visto hasta ahora, el número de alumnos en cada perfil varía de manera significativa por nivel educativo (figura 8).

Al final del primer ciclo de primaria, de cada 10 alumnos, 8 entrarían dentro del perfil que hemos denominado matemático; al llegar al primer ciclo de secun-

Cuadro 6 Aptitudes y conocimientos en función del gusto o rechazo a las matemáticas

Tipo de alumno		Abstracción	Razonamiento	A. espaciales	A. numéricas	Conocimientos
Perfil matemático	Media	16.91	16.38	19.71	12.00	13.05
	Desv.	4.22	5.33	13.20	7.19	4.35
Perfil anti-matemático	Media	17.01	14.11	20.15	9.45	10.98
	Desv.	13.42	5.44	12.78	6.72	4.33
Total	Media	16.96	15.29	19.92	10.78	12.07
	Desv.	9.75	5.50	12.99	7.08	4.46
Significación estadística	F	0.027	40.279	0.252	30.219	49.289
	Sig.	0.870	0.000	0.616	0.000	0.000

daria, de éstos, quedarían sólo 2 o 3. Es decir, el paso de un nivel educativo a otro va acompañado de un descenso en el número de alumnos con gusto por las matemáticas y un aumento de los antimatemáticos, siendo el cambio de primaria a secundaria un momento especialmente significativo en este proceso. A partir de ese momento, los perfiles se estabilizan, se consolidan las actitudes, y los porcentajes de uno y otro se mantienen hasta la educación universitaria o hasta la finalización de la escolarización.

Esta distribución por perfiles ayuda a comprender, además, el rendimiento matemático, así como la influencia de ciertas aptitudes mentales primarias en dicho rendimiento de manera diferencial para cada uno de esos grupos. Saber, por ejemplo, si la relación que este doble perfil tiene sobre los conocimientos matemáticos es significativa o si la rapidez de cálculo mental es mayor en los unos que en los otros.

Los resultados en cada uno de estos dos grupos comentados (perfil matemático-perfil antimatemático) en una prueba de conocimientos nos permitirían concluir que existen diferencias significativas en el rendimiento final. Diferencias que volvemos a encontrar en ciertas aptitudes mentales primarias (cuadro 6).

Tanto en la prueba de conocimientos como en las aptitudes numéricas y razonamiento encontramos rendimientos mejores entre los alumnos que manifiestan gustarles las matemáticas; diferencias que en algunos casos, como en las aptitudes numéricas, llegan a ser importantes. Se trata, pues, de alumnos con mayores ca-

pacidades al menos en aspectos tan importantes para las matemáticas como son el razonamiento, el cálculo elemental o la visión espacial.

Destaquemos, por último, determinadas creencias y opiniones que manifiestan estos dos grupos de alumnos. Aquellos que hemos denominado de “perfil matemático” opinan de sus profesores y maestros en estos términos: no son especialmente diferentes a los demás, no se ocupan especialmente de los alumnos más aventajados o sus métodos no son más aburridos que los de otros profesores. Por supuesto, consideran falsa la afirmación de que “casi nunca han tenido buenos profesores”.

En el polo contrario, se sitúan los alumnos de perfil antimatemático. Este grupo, más homogéneo en sus respuestas, dice: “casi nunca han tenido un buen profesor de matemáticas”, se ocupan más de los que más saben, parte de la culpa de su antipatía estaría en estos profesores y, además, cuando en alguna ocasión han tenido un buen profesor de matemáticas, han visto la asignatura con otro sentido, con otra motivación. Estas posiciones críticas en relación con el papel del profesor en la formación del gusto por las matemáticas se hacen más radicales al avanzar el nivel educativo. Para los alumnos de primer y segundo ciclo de primaria, sólo 10% considera al maestro responsable en algún grado del rechazo, en el tercer ciclo esta proporción es de 17%, 35% en el primer ciclo de secundaria, 40% en su segundo ciclo y 60% en alumnos de bachillerato. Algunas de las quejas más frecuentes en estos niveles superiores son el aburrimiento, el exceso de teoría, la ausencia de relación entre lo que explican y las situaciones cotidianas y la dedicación casi exclusiva a los alumnos aventajados.

Las diferentes opiniones de los unos y los otros quedan igualmente patentes cuando les pedimos que asocien lo que consideran más cercano con la palabra “matemática”. Aquellos alumnos que rechazan las matemáticas citan con frecuencia términos como: *agobio, trabajo, quebraderos de cabeza, operaciones que no sé hacer, monotonía, aburrimiento, nerviosismo, liosas, estudio, esfuerzo mental* y, por encima de todas, *dificultad y suspenso*. Por el contrario, entre los que manifiestan sentirse a gusto con la asignatura, tienden a asociar con las matemáticas palabras tales como: *ajedrez, cálculo mental, dedicación y esfuerzo, destreza, diversión, lógica y entendimiento, números y operaciones* y, más frecuentemente, *pensar, razonar y utilidad*.

CONCLUSIONES

El gusto o el rechazo por las matemáticas puede ser entendido como la valoración promedio de un conjunto de variables de naturaleza emocional, tales como el autoconcepto matemático, la percepción de dificultad o las emociones asociadas más frecuentemente con esta materia (diversión o aburrimiento, por ejemplo).

Todas ellas, de forma conjunta, actuarían como un factor de atracción o de rechazo de las matemáticas, surgirían en un momento dado de la escolarización y se manifestarían en cada alumno de manera diferente (en un sentido positivo o negativo). Podríamos hablar, pues, de la existencia de un perfil emocional matemático producto de la valoración positiva de cada una de estas variables que lo forman. En el extremo contrario, el perfil antimatemático estaría formado por alumnos que valoran de manera negativa estas variables emocionales. Tanto uno como otro se desarrollarían a partir de las experiencias de primaria y se consolidarían en la educación secundaria.

En nuestra opinión, es especialmente relevante el crecimiento que experimenta la proporción de alumnos con perfil antimatemático al avanzar el proceso escolar por las relaciones que guarda tanto con el rendimiento matemático, medido a partir de pruebas de conocimientos, como con ciertas aptitudes mentales primarias. Alumnos clasificados dentro del perfil matemático tenderían a rendir más y mejor en matemáticas y a demostrar mejores aptitudes para la materia; por el contrario, los alumnos de perfil antimatemático obtendrían peores resultados en conocimientos y destrezas.

Este triángulo actitudes-destrezas-conocimientos presenta un importante grado de consonancia en cuanto a la dirección y la valencia (positivo-negativo, aceptación-rechazo) pero apenas nos da información de las relaciones causa-efecto que se establecen entre ellas. Sabemos que el alumno con perfil antimatemático suele obtener peores rendimientos y presenta perfiles aptitudinales más bajos; pero desconocemos si esta merma aptitudinal es consecuencia de los bajos rendimientos y éstos de las actitudes de rechazo o si, por el contrario, actitudes negativas generarían mermas en el rendimiento, lo que, a su vez, provocaría un estancamiento en el desarrollo de aptitudes implicadas en esas tareas.

Pensamos que aquí, como en otros aspectos del ser humano, se impone una explicación de mutuas influencias, un proceso dialéctico de cambio, en el que las causas producen consecuencias que acaban por convertirse, a renglón seguido, en las causas de un nuevo proceso y así sucesivamente.

La dificultad de las matemáticas podría actuar como elemento generador de fracaso en los primeros niveles educativos. No podemos pasar por alto que estamos en presencia de una materia que tiene un nivel alto de exigencias de funciones cognitivas superiores para su asimilación y que, además, los aprendizajes matemáticos son acumulativos (lo asimilado en un curso es el punto de arranque de los aprendizajes del nuevo), como lo son también sus lagunas.

Pero al comenzar la educación secundaria (12 años) se consolidan unas actitudes y vivencias de gran importancia en el devenir de las relaciones alumno-matemáticas. Y estas vivencias serían las que generarían la pérdida del gusto por las matemáticas en un perfecto ejemplo de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo.

De manera esquemática y, por tanto, con el consiguiente peligro de simplificar lo complejo, podemos realizar una secuencia del devenir de muchos de esos alumnos que, en sus comienzos, gustaban de las matemáticas, pero que años más tarde terminan por rechazarlas cuando no por odiarlas: la dificultad intrínseca y acumulativa de las matemáticas provocaría en el devenir escolar lagunas importantes que producirían en algunos alumnos rendimientos escolares insatisfactorios; estos bajos rendimientos determinarían una disminución del autoconcepto matemático y atribuciones de causalidad negativas (fatalistas) a la par que desgana y aburrimiento que no sólo no ayudaría, sino que empeoraría la comprensión de la asignatura que sería percibida, de año en año, como un tormento. Como un proceso por decantamiento, estos posos, estas vivencias aisladas acabarían por consolidarse, formando perfiles matemáticos emocionales estables.

No quisiéramos terminar sin hacer mención de la incidencia que pudieran tener estos resultados sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de poder abordar una deseable redefinición de objetivos educativos en matemáticas.

Nuestros resultados confirmarían, al menos en parte, la idea de mutua dependencia entre factores cognitivos y factores emocionales. Por ello, una adecuada formación del futuro docente debe contemplar tanto los unos como los otros. Se hace necesaria y hasta urgente la inclusión, en el currículum de los futuros docentes, de temas relacionados con la inteligencia emocional, tales como el autoconcepto del alumno aprendiz de matemáticas, los determinantes afectivos del rendimiento escolar, la influencia de la historia personal y de los miedos del alumno (tratamiento de la diversidad emocional) o los más generales relacionados con la influencia de las actitudes en el aprendizaje de las matemáticas.

En la otra dirección, en relación con el alumno, se podrían incorporar de manera sistemática en las programaciones escolares objetivos encaminados a una alfabetización emocional matemática, a fin de invertir la tendencia observada ha-

cia el perfil antimatemático. En suma, una verdadera toma de conciencia de la emoción y los afectos como vehículo de conocimiento matemático.

En este artículo, nos hemos centrado en el autoconcepto matemático, en el aburrimiento y en la percepción de dificultad como variables determinantes de estos perfiles. Obviamente se podrían realizar estudios análogos, utilizando como variables complementarias otras como: el papel del profesor, sus métodos, el entorno familiar del alumno, las propias creencias y atribuciones del alumno... Dejamos abierta, pues, esta posibilidad para posteriores trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L.R. (1970), "Attitudes toward Mathematics", *Review of Educational Research*, núm. 40, pp. 239-257.
- Aiken, L.R. y L. Jhonson (1976), "Update on Attitudes and other Affective Variables in Learning Mathematics", *Review of Educational Research*, núm. 46, pp. 535-556.
- Auzmendi, E. (1992), *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias: características y medición*, Mensajero, DL.
- Bell, A.W., J. Costello y D. Küchmann (1988), "Attitudes", *Research on Learning and Teaching*, Oxford, Nfer-Nelson, pp. 239-257.
- Callejo, M.L. (1994), *Un club matemático para la diversidad*, Madrid, Narcea.
- Chamoso, J. y otros (1997), *Evolución de las actitudes ante la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria y secundaria obligatoria. Análisis de las causas que inducen dicha actitud*, MEC, Proyectos de investigación CIDE.
- Corbalán, F., J.M. Gairín y J. López (1984), *Las matemáticas al finalizar la EGB*, Zaragoza, ICE.
- Dienes, Z.P. (1970), *La construcción de las matemáticas*, Barcelona, Vicens-Vives.
- Feneman, E. (1978), "Sex Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: A Further Study", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 9, núm. 3, pp. 189-203.
- Feneman, E. y J.A. Sherman (1977), "Sex-related Differences in Mathematics Achievement, Spatial, Visual and Affective Factors", *American Educational Research Journal*, núm. 12, pp. 52-71.
- Fernández, M. (1986), *Evaluación y cambio educativo: el fracaso escolar*, Madrid, Morata.

- Gairín, J. (1987), *Las actitudes en educación. Un estudio sobre las matemáticas*, Barcelona, PPU.
- Gómez Chacón, I.M. (1997), "La alfabetización emocional en educación matemática", *Revista Uno*, núm. 13, pp. 13-15.
- (1999), "Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas", *Premios Nacionales de Investigación e Innovación Educativa*, Colección Investigación, Madrid, Ministerio de Educación y Cultura-CIDE, pp. 333-358.
- (2000), *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*, Madrid, Narcea.
- Guzmán de M., (1993), *Tendencias innovadoras en educación matemática*, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (ed.), Editorial Popular.
- Hidalgo, S., A. Maroto y A. Palacios (1999), "Evolución de las destrezas básicas para el cálculo", *Revista de Educación*, Ministerio de Educación y Ciencia, núm. 320, pp. 271-294.
- (2000a), "Mathematical Profile of Spanish School Children Moving on from Preschool to Primary Education", 10th Conference on Quality Early Childhood Education, Londres, University of London.
- (2000b), "Simpatía hacia las matemáticas, las aptitudes y el rendimiento de los alumnos: un complicado triángulo", *Actas del IV Simposio de Formación Inicial del Profesorado*, Oviedo, Universidad de Oviedo, pp. 213-217.
- (2004), "¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas", *Revista de Educación*, Ministerio de Educación y Ciencia, núm. 334, pp. 75-99.
- Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa ICECE (2002), *Estudio longitudinal de la ESO: avance de resultados*, Gran Canaria, Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa.
- Jakson, P.W. (1968), *Life in Classrooms*, Nueva York, Hdt, Rinehart and Winston.
- Knaupp, J. (1973), "Are Children's Attitudes Towards Learning Mathematics in Relation to Selected Student Characteristics?", *British Journal of Educational Psychology*.
- Linares, S. y V. Sánchez (1989), "Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser profesor", *Revista de Educación*, Ministerio de Educación y Ciencia, núm. 290, pp. 389-406.

- Mandler, G. (1989), "Affect and Learning: Causes and Consequences of Emotion Interactions", en McLeod y Adams (eds.), *Affect and Mathematical Problems Solving: A New Perspective*, Nueva York, Springer Verlag.
- McKnight et al. (1987), *The Underachieving Curriculum: Assessing v.s. School Mathematic from an International Perspective*, Champaign (Illinois), Stipes.
- McLeod, D.B. (1988), "Affective Issues in Mathematical Problem Solving: Some Theoretical Considerations", *Journal for Research in Mathematics Education*, núm. 19, pp. 134-141.
- (1989), *Beliefs, Attitudes, and Emotions: New View of Affect in Mathematics Education*, Springer Verlag.
- (1992), "Research on Affect in Mathematic Education: A Reconceptualization", en Gows (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*.
- Morales, P. (2000), *Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos*, Madrid, Universidad Pontificia, Comillas.
- Neale, D.C., N. Gill y W. Tisman (1970), "Relationships between Attitudes toward School Subjects and School Achievement", *Journal Education Research*, núm. 63, pp. 89-103.
- NCTM (1991), *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*, publicado en castellano por la Sociedad Andaluza para la Educación Matemática, THALES.
- Peralta, J. (1995), *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de las matemáticas*, Madrid, Huerga y Fierro.
- Quiles, M. (1998), "Relación de las actitudes de padres y profesores con la actitud matemática del niño", *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, vol. 10, núm. 2, pp. 97-104.
- Secadas, F. (1986), *Test de inteligencia factorial AMPE-F*, Madrid, TEA.
- Schoenfeld, A.H (1985), *Mathematical Problem Solving*, Orlando, Academic Press.
- (1992), "Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-making in Mathematics", en D.A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Nueva York, MacMillan, pp. 334-370.
- Taylor, L. (1989), "American Female and Male University Professor Mathematical Attitudes and Life Histories", en L. Burton, *Gender and Mathematics Education: An International Perspective*, Londres, Cassell, pp. 47-59.

- Turégano, P. (1985), "Experiencia sobre un cambio de actitud hacia las matemáticas en alumnos de magisterio", *Actas de las III Jornadas sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, Zaragoza.
- Valdez, E. (1998), *Rendimiento escolar y actitudes hacia las matemáticas: una experiencia en la escuela secundaria*, México, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional.

DATOS DE LOS AUTORES

Santiago Hidalgo Alonso

Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de las Matemáticas,
Universidad de Valladolid, España
vicesg@uva.es

Ana Maroto Sáez

Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de las Matemáticas,
Universidad de Valladolid, España
amaroto@am.uva.es

Andrés Palacios Picos

Departamento de Psicología, Universidad de Valladolid, España
palacios@psi.uva.es